



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 101 12 397 A 1

⑯ Int. Cl. 7:
F 16 J 15/32

DE 101 12 397 A 1

⑯ Aktenzeichen: 101 12 397.3
⑯ Anmeldetag: 13. 3. 2001
⑯ Offenlegungstag: 24. 10. 2002

⑯ Anmelder:
Carl Freudenberg KG, 69469 Weinheim, DE

⑯ Erfinder:
Vondung, Jörg, 69121 Heidelberg, DE; Röhner, Gerhard, 69502 Hemsbach, DE; Brümmer, Michael, Dipl.-Ing., 69514 Laudenbach, DE; Daume, Volker, Dipl.-Ing., 69434 Hirschhorn, DE; Prem, Erich, 69502 Hemsbach, DE; Heldmann, Martin, Dipl.-Ing. FH, 64678 Lindenfels, DE; Bock, Eberhard, Dr.-Ing., 69509 Mörlenbach, DE; Lichtneckert, Timo, Dipl.-Ing., 56070 Koblenz, DE

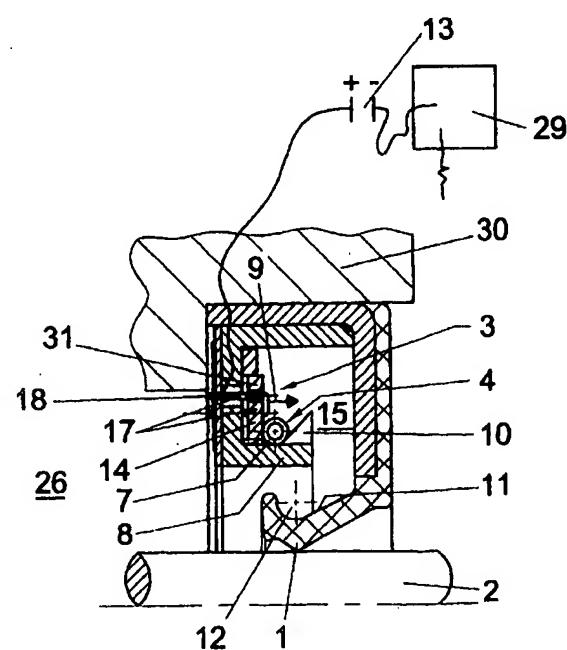
⑯ Entgegenhaltungen:
DE 196 53 580 A1
DE 196 00 125 A1
DE 40 05 007 A1
DE 93 20 143 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Dichtring

⑯ Dichtring, umfassend zumindest eine dynamisch beanspruchte Dichtlippe (1), die durch ein erstes Federelement (4) belastbar und an ein abzudichtendes Maschinenelement (2) andrückbar ist, wobei das erste Federelement (4) durch eine Schaltvorrichtung (3) betätigbar ist und wobei eine Betätigung der Schaltvorrichtung (3) eine Veränderung der Zuordnung der Dichtlippe (1) zu dem Maschinenelement (2) bewirkt und/oder eine Veränderung der Vorspannung, mit der die Dichtlippe (1) das Maschinenelement (2) berührt.



DE 101 12 397 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Dichtring, umfassend zumindest eine dynamisch beanspruchte Dichtlippe, die durch ein erstes Federelement belastbar und an ein abzudichtendes Maschinenelement andrückbar ist.

Stand der Technik

[0002] Ein solcher Dichtring ist allgemein bekannt und gelangt beispielsweise als Radialwellendichtring zur Anwendung. Der Dichtring ist mit zumindest einer dynamisch beanspruchten Dichtlippe versehen, die während der bestimmungsgemäßen Verwendung die Oberfläche eines abzudichtenden Maschinenelements unter elastischer Vorspannung dichtend umschließt. Die Dichtlippe berührt während ihrer gesamten Gebrauchsduer das abzudichtende Maschinenelement permanent mit einer durch die geometrischen Verhältnisse und/oder die Einbauverhältnisse bestimmten, gleichbleibenden Kraft. Dies gilt auch dann, wenn das abzudichtende Medium vorübergehend nicht an die Dichtlippe gelangt und eine Abdichtung deshalb an sich nicht nötig wäre. Durch die in einem solchen Betriebszustand zumindest reduzierte Schmierung der ununterbrochen an dem abzudichtenden und der Reibung ausgesetzten Dichtlippe unterliegt diese außerdem einem erhöhten Verschleiß, woraus eine reduzierte Lebensdauer resultiert. Ist das Ende der Lebensdauer erreicht, erfüllt der Dichtring seine Funktion nicht mehr und Leckflüssigkeit tritt aus dem abzudichtenden Raum in Richtung der Umgebung aus.

Darstellung der Erfindung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Dichtring der eingangs genannten Art derart weiter zu entwickeln, dass sich trotz zumindest teilweise verringelter Schmierung der Dichtlippe bedarfsweise gleichbleibend gute Gebrauchseigenschaften während einer langen Gebrauchsduer ergeben.

[0004] Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltungen nehmen die Unteransprüche Bezug.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe ist ein Dichtring vorgesehen, bei dem das erste Federelement durch eine Schaltvorrichtung betätigbar ist und bei dem eine Betätigung der Schaltvorrichtung eine Veränderung der Zuordnung der Dichtlippe zu dem Maschinenelement bewirkt und/oder eine Veränderung der Vorspannung mit der die Dichtlippe das Maschinenelement berührt. Hierbei ist von Vorteil, dass die radiale Vorspannung, mit der die Dichtlippe dem abzudichtenden Maschinenelement zugeordnet ist, an die jeweiligen Betriebsbedingungen des Dichtrings angepasst werden kann. Generell kann der erfundungsgemäße Dichtring als Wellendichtung oder zur Abdichtung eines um eine Welle umlaufenden Gehäuses zur Anwendung gelangen. Beispielsweise besteht die Möglichkeit, dass die Dichtlippe die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements zunächst ohne nur mit sehr geringer Vorspannung anliegend berührt, oder dieser dem Maschinenelement zunächst sogar mit radialem Abstand benachbart zugeordnet ist. Diese Zuordnung bleibt erhalten, solange kein abzudichtendes Medium innerhalb des abzudichtenden Raums zurückgehalten werden muss.

[0006] Soll demgegenüber abzudichtendes Medium innerhalb des abzudichtenden Raums zurückgehalten werden, wird mittels der Schaltvorrichtung das erste Federelement

geschaltet, derart, dass sich eine erhöhte Vorspannung der Dichtlippe auf dem Maschinenelement einstellt und die Dichtlippe die Oberfläche des Maschinenelements dichtend berührt. Selbstverständlich ist auch der umgekehrte Fall

denkbar, bei dem die Dichtlippe das Maschinenelement zunächst dichtend anliegend berührt und bei dem die Größe der Anpresskraft bei fehlendem Erfordernis der dichtenden Anlageberührung nachfolgend reduziert und gegebenenfalls die Dichtlippe in eine Position überführt wird, in der sie einen Abstand von dem abzudichtenden Maschinenelement hat.

[0007] Dadurch, dass ein Trockenlauf der aus polymerem Werkstoff bestehenden Dichtlippe auf dem Maschinenelement oder ein Betrieb des Dichtrings mit Mangelschmierung, bei gleichzeitig großer Anpressung an das abzudichtende Maschinenelement durch das schaltbare erste Federelement des Dichtrings vermieden wird, weist der beanspruchte Dichtring eine lange Lebensdauer durch einen nur vernachlässigbar geringen abrasiven Verschleiß der Dichtlippe auf.

[0008] Je nach Anwendung und/oder Ausgestaltung des Dichtrings besteht auch die Möglichkeit, dass eine zunächst vergleichsweise hohe Vorspannung, mit der die Dichtlippe das Maschinenelement dichtend berührt, bedarfsweise reduziert wird, beispielsweise dann, wenn während der bestimmungsgemäßen Verwendung des Dichtrings die Dichtlippe nicht mehr vom abzudichtenden Medium geflutet sondern nur ab und zu angespritzt wird.

[0009] Das erste Federelement kann durch einen Drahtring gebildet sein. Der Drahtring kann bevorzugt aus einer metallischen Form-Gedächtnis-Legierung bestehen. Hierbei ist von Vorteil, dass ein derartiger Dichtring einen einfachen, teilarmen Aufbau aufweist und dadurch kostengünstig herstellbar ist. Der Vorteil von metallischen Form-Gedächtnis-Legierungen ist darin zu sehen, dass Bauteile aus derartigen Werkstoffen beispielsweise bei Erwärmung auf eine Temperatur oberhalb der Form-Gedächtnis-Temperatur selbsttätig wieder ihre ursprüngliche Form einnehmen. Wird ein Drahtring als erstes Federelement verwendet, wird dieser im Anschluss an seine Herstellung in radialer Richtung mechanisch derart aufgeweitet, dass er einen Durchmesser aufweist, der es ermöglicht, dass die Dichtlippe das abzudichtende Maschinenelement quasi kraftlos anliegend berührt oder diesem mit einem geringen radialem Abstand benachbart zugeordnet ist. Wird der Drahtring anschließend zum Zuschalten des Dichtrings bedarfsweise erwärmt, bildet sich die vorangegangene Aufweitung zurück und der Durchmesser verringert sich auf das ursprüngliche Maß. In gleichem Maße, wie sich der Durchmesser des Drahtrings verringert, wird die Dichtlippe mit erhöhter Vorspannung dichtend auf die abzudichtende Oberfläche des Maschinenelements gedrückt.

[0010] Nach einer anderen Ausgestaltung kann das erste Federelement durch zumindest eine Federzunge aus einem Bi-Metall gebildet sein. Im Gegensatz zu dem zuvor beschriebenen ersten Federelement aus einer metallischen Form-Gedächtnis-Legierung hat ein erstes Federelement aus einem Bi-Metall den Vorteil, dass dadurch bedarfsweise eine Erhöhung und eine Reduzierung der Vorspannung der Dichtlippe auf das von dem Maschinenelement zu erreichen ist. In Abhängigkeit von der Höhe der Temperatur, mit der der bi-metallische Werkstoff beaufschlagt wird, verformen sich die Federzungen stufenlos, wobei die Verformung stets reversibel ist. Für Dichtringe, bei denen die Vorspannung der Dichtlippe auf das Maschinenelement häufig variiert werden soll, ist ein erstes Federelement mit zumindest einer Federzunge aus Bi-Metall von hervorzuhebendem Vorteil. Bevorzugt weist das erste Federelement mehrere gleichmä-

big in Umfangsrichtung verteilte Federzungen auf. Die Anpressung der Dichtlippe an das Maschinenelement ist dadurch vergleichmäßig.

[0011] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass das erste Federelement durch eine Ringwendefeder gebildet ist. Bei Ringwendefedern handelt es sich um Standardbauteile für Dichtringe, die in vielen unterschiedlichen Größen kostengünstig verfügbar sind. Die Ringwendefeder wird im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings radial aufgeweitet und auf einem Tragkörper angeordnet. Der Tragkörper kann axial in Bewegungsrichtung der Ringwendefeder zumindest eine im Wesentlichennoppenförmige Verliersicherung aufweisen, um ein unbeabsichtigtes Abspringen der Ringwendefeder vom Tragkörper auf die Dichtlippe und damit eine unnötig hohe Vorspannung der Dichtlippe auf dem abzudichtenden Maschinenelement zu vermeiden.

[0012] Das erste Federelement berührt zumindest während der bestimmungsgemäßen Verwendung des Dichtrings die dem Maschinenelement abgewandte Oberfläche der Dichtlippe anliegend.

[0013] Die Dichtlippe kann auf der dem Maschinenelement abgewandten Seite eine Aufnahme für das erste Federelement aufweisen. Dadurch, dass das erste Federelement während der bestimmungsgemäßen Verwendung des Dichtrings, also dann, wenn die Dichtlippe abzudichtendes Medium innerhalb des abzudichtenden Raumes zurückhält, das erste Federelement kraft- und/oder formschlüssig aufnimmt, ist eine exakte Zuordnung des ersten Federelements bezogen auf die Dichtlippe gegeben und dadurch exakte Kraft- und/oder Momentenverhältnisse, die für gute Gebrauchseigenschaften von hervorzuhebendem Vorteil sind. Darüber hinaus ist von Vorteil, dass das erste Federelement verliersicher innerhalb der Aufnahme angeordnet ist.

[0014] Als besonders vorteilhaft hat es sich bewährt, wenn das Verhältnis des Durchmessers der Dichtlippe im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings zum Durchmesser des abzudichtenden Maschinenelements im Wesentlichen 1 beträgt. Hierbei ist von Vorteil, dass die Dichtlippe die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements quasi kraftlos anliegend berührt. Dadurch wird verhindert, dass sich auf dem abzudichtenden Maschinenelement im Bereich der Dichtlippe Schmutz ablagert, der bei Erhöhung der Vorspannung der Dichtlippe auf das Maschinenelement zu einer Beschädigung und/oder Zerstörung der Dichtlippe führen könnte.

[0015] Generell besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die Dichtlippe im herstellungsbedingten Zustand einen derartigen Durchmesser aufweist, dass sie dem abzudichtenden Maschinenelement mit radialem Abstand benachbart zugeordnet ist. Einer im Vergleich zur zuvor beschriebenen Ausführung weiter verringerten Reibung steht der Nachteil entgegen, dass sich Verunreinigungen innerhalb des durch den Abstand gebildeten Spals anlagern, die bei Zuschalten der Dichtlippe zu deren Beschädigung und/oder zu deren Zerstörung führen.

[0016] Die Schaltvorrichtung kann eine elektrische Spannungsquelle umfassen. Die Betätigung des ersten Federelements ist dadurch besonders genau und einfach durchführbar. Wird beispielsweise durch einen Sensor im Bereich der Dichtlippe abzudichtendes Medium detektiert, wird ein elektrischer Strom beispielsweise zum ersten Federelement oder zu einer Auslöseinrichtung beispielsweise in Form eines Schmelzdrahts geschickt, wobei sich nach ausreichender Zeit der Einwirkung des Stroms das entsprechende Bau teil erwärmt oder schmilzt und die Dichtlippe dadurch mittelbar und unmittelbar an die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements verstärkt und/oder reduziert ange-

drückt wird.

[0017] Die Schaltvorrichtung kann ein zweites Federelement umfassen, durch das das erste Federelement von seiner ersten Position im herstellungsbedingten Dichtring in seine zweite Position während der bestimmungsgemäßen Verwendung des Dichtrings überführbar ist. Beispielsweise wird das erste Federelement durch das zweite Federelement in axialer Richtung vom Tragkörper geschoben und legt sich dann selbsttätig in der Aufnahme des ersten Federelements an.

[0018] Die Schaltvorrichtung kann eine Auslöseinrichtung für das erste und/oder zweite Federelement aufweisen, wobei die Auslöseinrichtung durch einen Schmelzdraht gebildet sein kann, der elektrisch leitend mit der Spannungsquelle verbunden ist. Hierbei ist von Vorteil, dass es sich bei einem Schmelzdraht um ein sehr einfaches, kostengünstiges Bauteil handelt. Wird durch den Schmelzdraht ein elektrischer Strom geleitet, erwärmt sich der Schmelzdraht zunächst und reißt an einer Stelle. Im Anschluss daran bewirkt die Schaltvorrichtung, dass sich die Dichtlippe mit veränderter Vorspannung am abzudichtenden Maschinenelement abstützt.

[0019] Das zweite Federelement kann aus einer metallischen Form-Gedächtnis-Legierung und/oder aus einem Bimetall bestehen und elektrisch leitend mit der Spannungsquelle verbunden sein.

[0020] Nach einer anderen Ausgestaltung kann das zweite Federelement durch eine im Wesentlichen schlauchförmige, mit einem explosiven Treibmittel gefüllte, volumenveränderliche Kapsel mit elastischem Mantel gebildet sein, wobei das Treibmittel mittels eines Zündimpulses durch die Spannungsquelle zündbar ist. Kapseln mit einem explosiven Treibmittel sind beispielsweise aus dem Airbag von Kraftfahrzeugen bekannt.

[0021] Innerhalb der Kapsel kann ein elektrischer Leiter angeordnet sein, der mit der Spannungsquelle elektrisch leitend verbunden ist. Es reicht aus, wenn der elektrische Leiter zumindest mit dem Treibmittel beschichtet ist. Wird eine Spannung an den Leiter angelegt und ein Strom fließt, erwärmt sich der elektrische Leiter innerhalb der Kapsel so lange, bis das Treibmittel zündet. Nach der Zündung bläht sich die Kapsel sehr rasch auf und schiebt dabei beispielsweise eine Ringwendefeder über eine Verliersicherung des Tragkörpers, auf dem die Ringwendefeder angeordnet ist, in die Aufnahme der Dichtlippe für das erste Federelement.

[0022] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung ist es vorgesehen, dass die Schaltvorrichtung eine Auslöseinrichtung aufweist, die durch eine Feder gebildet ist, die durch einen Schmelzdraht in vorgespanntem Zustand gehalten wird, wobei der Schmelzdraht elektrisch leitend mit der Spannungsquelle verbindbar ist und durch Anlegen einer Spannung zerstörbar ist. Eine derartige Ausgestaltung ist vergleichsweise einfach herstellbar, da es eines separaten zweiten Federelements zur Verschiebung eines ersten Federelements nicht bedarf. Die von der Spannungsquelle gelieferte elektrische Energie schmilzt den Schmelzdraht durch und das erste Federelement in Gestalt eines Drahtrings formt sich in seine ursprüngliche Gestalt zurück und weist anschließend einen kleineren oder größeren Durchmesser auf.

[0023] Dadurch legt sich die Dichtlippe unter verstärkter Vorspannung an die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements an, wobei je nach Ausgestaltung auch die Möglichkeit besteht, durch die Zerstörung des Schmelzdrahts eine dichtende Anlageberührung an sich oder ein Abheben der Dichtlippe vom Maschinenelement zu erzielen.

[0024] Die Schaltvorrichtung kann auch eine Auslöseinrichtung aufweisen, die durch eine Feder gebildet ist, die durch schmelzbares Wachs in vorgespanntem Zustand ge-

halten wird, wobei die Feder elektrisch leitend mit einer elektrischen Spannungsquelle verbindbar ist. Bei der Einleitung einer Spannung ergibt sich eine Erwärmung der Feder, die ein Erschmelzen des Wachses bedingt mit der Folge, dass die Feder in ihre herstellungsbedingte Gestalt zurückkehrt. Dies bewirkt einen Schaltvorgang des Dichtrings im Sinne der Erfindung.

[0024] Der Dichtring kann einen Draht- oder Blechring umfassen, der in Umfangsrichtung eine Durchtrennung aufweist, wobei der Draht- oder Blechring die Dichtlippe im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings elastisch aufgeweitet umschließt und wobei die einander in Umfangsrichtung benachbarten Enden des Drahtrings im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings durch die Feder auf Abstand gehalten sind. Die Schaltvorrichtung kann auch eine Auslösereinrichtung aufweisen, die durch eine Feder aus einer metallischen Form-Gedächtnis-Legierung gebildet ist, wobei die Feder elektrisch leitend mit einer Spannungsquelle verbindbar ist, um einen Schaltvorgang zu bewirken. Der Drahtring kann dabei in Umfangsrichtung eine Durchtrennung aufweisen und im herstellungsbedingten Zustand den Dichtring elastisch aufgeweitet umschließen, wobei die in Umfangsrichtung benachbarten Enden des Drahtrings im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings durch die Feder auf Abstand gehalten sind. Bei einer Erwärmung der Feder verlängert oder verkürzt sich diese je nach Ausführung mit der Folge, dass die beiden Enden des Drahtrings sich einander annähern oder voneinander entfernen. Dadurch wird der Durchmesser des Drahtrings vermindert oder vergrößert und, wie zuvor bereits beschrieben, eine verstärkte oder verminderte Anpressung der Dichtlippe am abzudichtenden Maschinenelement erreicht beziehungsweise ein Schaltvorgang, bei dem sich eine Anlage oder ein Abheben der Dichtlippe von dem Maschinenelement ergibt. Kühlt die Feder bei nachfolgender Unterbrechung der Spannung anschließen wieder ab, kehrt sich der Vorgang um.

[0025] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist eine Druckfeder zwischen den beiden Enden des Drahtrings angeordnet, die durch Schmelzdraht oder durch schmelzbares Wachs in gespanntem Zustand gehalten wird. Wird der Schmelzdraht aufgeschmolzen oder das Wachs durch direktes Anlegen einer Spannung an die Druckfeder geschmolzen, so gibt die Feder die in ihr gespeicherte Energie frei und drückt die beiden sich überlappenden Drahtenden derart auseinander oder zusammen, dass der Drahtring die Dichtlippe stärker beziehungsweise schwächer an das Maschinenelement anlegt beziehungsweise eine Anlageberührung herstellt oder eine solche unterbricht.

[0026] Außerdem betrifft die Erfindung eine Dichtungsanordnung, umfassend einen Dichtring wie er zuvor beschrieben wurde, der auf der dem abzudichtenden Raum axial abgewandten Seite eines Hauptdichtrings in einer funktions-technischen Reihenschaltung angeordnet ist.

[0027] Dichtringe, die einander in axialer Richtung benachbart in einer funktionstechnischen Reihenschaltung zuordnet sind, sind generell bekannt, wobei zumeist zwei übereinstimmend ausgebildete Dichtringe zur Anwendung gelangen, um dadurch eine Funktions- oder Sicherheitsreserve zu erzielen. In der Regel wird der Dichtring, der dem abzudichtenden Medium abgewandt ist, vor der Montage eingefettet, um so Trockenlauf und frühzeitigen Verschleiß zu verhindern. Der Nachteil einer solchen Lösung besteht darin, dass der dem abzudichtenden Medium zugewandte Dichtring besser geschmiert ist und so meistens eine höhere Lebenserwartung hat, als der axial benachbarte Dichtring. Versagt der dem abzudichtenden Medium zugewandte innere Dichtring, so ist der äußere Dichtring ebenfalls nicht mehr funktionstüchtig und kann Leckflüssigkeit, die den er-

sten Dichtring passiert, nicht zurückhalten. Ferner ist von Nachteil, dass dadurch, dass beide Dichtringe das abzudichtende Maschinenelement mit einer übereinstimmenden radialen Vorspannung dichtend umschließen, die Dichtungsanordnung unerwünschte, erhöhte Reibungsverluste aufweist. Die höheren Temperaturen im abzudichtenden Medium, auf der Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements und im polymeren Dichtungswerkstoff, führen nicht zu einer verbesserten sondern eher zu einer verringernten Gebrauchs dauer solcher Dichtungsanordnungen.

[0028] Auf der von dem abzudichtenden Raum axial abgewandten Seite des Hauptdichtrings ist nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ein Leckagesensor angeordnet, der signalleitend mit einer Auswert-Elektronik verbunden ist, wobei mittels eines elektrischen Impulses der Auswert-Elektronik bei Überschreitung eines willkürlich bestimmbar Leckage-Grenzwerts der von dem abzudichtenden Raum abgewandte Dichtring bedarfsweise aktivierbar ist und erst dann dichtend wirksam wird.

[0029] Der dem abzudichtenden Raum zugewandte Hauptdichtring kann dabei einem herkömmlichen Dichtring entsprechen und während der gesamten Gebrauchs dauer unter weitgehend gleicher Vorspannung das abzudichtende Maschinenelement dichtend berühren. Nur bei dem zweiten, auf der von dem abzudichtenden Raum abgewandten Seite des Hauptdichtrings angeordneten Dichtring ist die Dichtlippe schaltbar ausgeführt, um eine verbesserte Gebrauchs dauer der Dichtungsanordnung zu erzielen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0030] Mehrere Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Dichtrings und der Dichtungsanordnung sind in den Fig. 1 bis 20 gezeigt und werden im Folgenden näher beschrieben. Diese zeigen jeweils in schematischer Darstellung:

[0031] Fig. 1 Ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Dichtrings, bei dem das erste Federelement als Ringwendefeder ausgebildet ist, im nicht geschalteten Zustand,

[0032] Fig. 1a das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 im geschalteten Zustand,

[0033] Fig. 2 eine Ansicht des zweiten Federelements aus Fig. 1 von rechts,

[0034] Fig. 3 eine Draufsicht auf das zweite Federelement aus Fig. 2 nach seiner Betätigung,

[0035] Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel einer Dichtungsanordnung, bei der der Dichtring aus Fig. 1 zur Anwendung gelangt,

[0036] Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel ähnlich dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1, wobei das zweite Federelement abweichend von dem aus Fig. 1 ausgebildet ist, im nicht-geschalteten Zustand,

[0037] Fig. 5a das Ausführungsbeispiel aus Fig. 5 im geschalteten Zustand,

[0038] Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Dichtrings, wobei das zweite Federelement abweichend von den zweiten Federelementen aus den Fig. 1 und 5 ausgebildet ist, im nicht-geschalteten Zustand,

[0039] Fig. 6a das Ausführungsbeispiel aus Fig. 6 im geschalteten Zustand,

[0040] Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel, ähnlich dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 6 wobei das zweite Federelement gleichzeitig eine Verliersicherung bildet, im nicht geschalteten Zustand,

[0041] Fig. 7a das Ausführungsbeispiel aus Fig. 7 im geschalteten Zustand,

[0042] Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel, bei dem das zweite

Federelement durch eine mit Treibmittel gefüllte Kapsel gebildet ist, im nicht-geschalteten Zustand, [0043] Fig. 8a das Ausführungsbeispiel aus Fig. 8 im geschalteten Zustand, [0044] Fig. 9 ein besonders einfach und kostengünstig herstellbares Ausführungsbeispiel eines Dichtrings, [0045] Fig. 10 ein Ausführungsbeispiel, ähnlich dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 9, wobei der Drahtring mit einer Durchtrennung versehen ist, [0046] Fig. 11 den Drahtring aus Fig. 10 als Einzelteil in einer Ansicht, wobei die Enden des Drahtrings mittels eines Schmelzdrahts verbunden sind, [0047] Fig. 12 den Drahtring aus Fig. 11 mit aufgeschmolzenem Schmelzdraht, [0048] Fig. 13 ein weiteres Ausführungsbeispiel, ähnlich dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 10, wobei ebenfalls ein Drahtring zur Anwendung gelangt und wobei die Enden des Drahtrings bei Betätigung der Schaltvorrichtung durch eine Feder derart zueinander verlagert werden, dass sich der Durchmesser des Drahtrings verkleinert, [0049] Fig. 14 eine Ansicht des nicht geschalteten Drahtrings aus Fig. 13, [0050] Fig. 15 eine Ansicht des geschalteten Drahtrings aus Fig. 13, [0051] Fig. 16 eine Ansicht des nicht geschalteten Drahtrings aus Fig. 13, wobei die Feder durch ein Schmelzwachs vorgespannt wird, [0052] Fig. 17 ein weiteres Ausführungsbeispiel ähnlich dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 13, wobei die Feder durch einen Schmelzdraht vorgespannt ist, [0053] Fig. 18 eine Ansicht des nicht geschalteten Dichtrings aus Fig. 17, [0054] Fig. 19 ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem als erstes Federelement fingerförmige Federzungen zur Anwendung gelangen, [0055] Fig. 20 ein Ausführungsbeispiel, ähnlich dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 19, wobei zusätzlich zu den fingerförmigen Federzungen die Dichtlippe durch eine Ringwendelfeder an die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements angedrückt wird.

Ausführungen der Erfindung

[0056] In den Fig. 1 bis 20 sind mehrere Ausführungsbeispiele des erfundungsgemäßen Dichtrings gezeigt. Der Dichtring umfasst zumindest eine dynamisch beanspruchte Dichtlippe 1, die ein abzudichtendes Maschinenelement 2, während der bestimmungsgemäßen Verwendung unter elastischer Vorspannung dichtend umschließt. Das Maschinenelement 2 ist in den Ausführungsbeispielen jeweils als Welle ausgebildet. Entscheidend ist das durch die Schaltvorrichtung 3 schaltbare erste Federelement 4. Durch eine Betätigung der Schaltvorrichtung 3 wird bedarfswise ein Anlegen oder ein Abheben der Dichtlippe und/oder eine Erhöhung und/oder Reduzierung der Vorspannung der Dichtlippe 1 in Bezug auf das Maschinenelement 2 bewirkt. [0057] In Fig. 1 ist ein Dichtring mit in radialer Richtung zuschaltbarer Dichtlippe 1 gezeigt, der in eine Bohrung eines Gehäuses 30 eingepresst ist. Die Dichtlippe 1 weist auf der dem abzudichtenden Maschinenelement 2 radial abgewandten Seite eine Aufnahme 12 für die Ringwendelfeder 7 auf, wobei im hier dargestellten, nicht-geschalteten Zustand der Dichtlippe 1 die Aufnahme 12 leer ist. Die Dichtlippe 1 ist dabei so dimensioniert, dass sie im nicht-geschalteten Zustand des ersten Federelements 4 kraftlos die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements 2 berührt oder einen Abstand davon aufweist. Durch eine lose Anlageberührung wird verhindert, dass sich auf dem Maschinenelement

im nicht geschalteten Zustand der Dichtlippe 1 (Fig. 1a) Schmutz ablagert, der nach dem Zuschalten der Dichtlippe 1 Störungen des Dichtsystems verursachen könnte. [0058] Die Ringwendelfeder 7 ist auf einem Trägkörper 8 angeordnet, der einen Bestandteil des Dichtrings bildet. Um ein unerwünschtes Abspringen der Ringwendelfeder 7 vom Trägkörper 8 zu verhindern, weist dieser in axialer Bewegungsrichtung 9 der Ringwendelfeder 7 mehrere gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilte,noppenförmige Verliersicherungen 10 auf, die beim Zuschalten der Dichtlippe 1 durch das von der Schaltvorrichtung 3 betätigte erste Federelement 4 überwunden werden. Die Schaltvorrichtung 3 umfasst in diesem Ausführungsbeispiel eine vorgespannte Federzunge 31, die jeweils von einem Schmelzdraht 18 gehalten wird. Soll die Dichtlippe 1 zugeschaltet werden, so wird an den Schmelzdraht 18 eine elektrische Spannung angelegt, die zum Schmelzen des Schmelzdrahts 18 führt. Dadurch wird die Federzunge 31 derart freigegeben, dass sie die Ringwendelfeder 7 in Bewegungsrichtung 9 über die Verliersicherungen 10 hinwegschiebt. Die Ringwendelfeder 7 fällt dadurch nachfolgend selbsttätig in die Aufnahme 12 auf der dem Maschinenelement 2 abgewandten Seite der Dichtlippe 1 und presst die Dichtlippe an das Maschinenelement 2 an. Die Dichtlippe 1 wird dadurch der Dichtungsanordnung zugeschaltet, wie in Fig. 1a gezeigt. [0059] In Fig. 1a ist der Dichtring aus Fig. 1 in geschaltetem Zustand gezeigt. [0060] In Fig. 2 ist eine Ansicht der Schaltvorrichtung 3 von rechts gezeigt. Die Federzunge 31 ist axial in der sich senkrecht zur Ebene der Darstellung erstreckenden Bewegungsrichtung aufschwenkbar, und zwar dann, wenn der Schmelzdraht 18, der die Federzunge 31 hält, durch das Anlegen einer elektrischen Spannung geschmolzen wird. Die Spannungsquelle 13 ist in diesem Ausführungsbeispiel nicht gezeigt und der Darstellung nach Fig. 1 und 1a entsprechend vorzusehen. [0061] In Fig. 3 ist eine Schaltvorrichtung 3 nach Fig. 2 in der Ebene der Darstellung. Die Federzunge 31 schwenkt nach der durch Erschmelzen bewirkten Zerstörung des Schmelzdrahts aus der Ebene des zweiten Federelements 14 seitlich aus. [0062] In Fig. 4 ist eine Dichtungsanordnung gezeigt, umfassend einen Dichtring, wie er in Fig. 1 dargestellt und einen Hauptdichtring 27, wobei der Hauptdichtring 27 durch einen konventionellen Radialwellendichtring gebildet ist, dessen Dichtlippen die abzudichtende Fläche des Maschinenelements 2 stets unter übereinstimmender Vorspannung anliegend berühren. Auf der dem abzudichtenden Raum 26 axial abgewandten Seite des Hauptdichtrings 27 ist der erfundungsgemäße Dichtring in funktionstechnischer Reihenschaltung angeordnet. Auf der dem abzudichtenden Raum 26 axial abgewandten Seite des Hauptdichtrings 27 ist ferner ein Leckage-Sensor 28 angeordnet, der signalleitend mit einer Auswert-Elektronik 29 verbunden ist. Mittels eines elektrischen Impulses der Auswert-Elektronik 29 bei Überschreitung eines Leckage-Grenzwerts wird der Dichtring dadurch zugeschaltet, dass der Schmelzdraht 18 durch Strombeaufschlagung geschmolzen und zerstört wird, die Federzunge 31 aufschwingt und die Ringwendelfeder 7 über die Verliersicherung 10 schiebt, wobei die Ringwendelfeder 7 selbsttätig in die Aufnahme 12 einschnappt. [0063] In der in Fig. 4 gezeigten Dichtungsanordnung ist eine Vliesstoffsscheibe 32 angeordnet, die Leckflüssigkeit, die den Hauptdichtring 27 passiert hat, aufnimmt. Nachdem die Dichtlippe 1 durch einen elektrischen Schaltkreis dem Hauptdichtring 27 in einer funktionstechnischen Reihenschaltung zugeschaltet wurde, ist die Dichtungsanordnung insgesamt wieder dicht. Bei Gelegenheit wird dann der

Dichtring einschließlich des Hauptdichtrings 27, d. h. die gesamte Dichtungsanordnung ausgewechselt.

[0064] In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, ähnlich dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1. Zum Auslösen der Ringwendelfeder 7 ist ein Aktor 33 vorgesehen, der aus einer metallischen Form-Gedächtnis-Legierung besteht. Der Aktor 33 kann dabei aus einer Zug-, Druck- oder Biegefeder bestehen und erinnert sich stets an seine zuvor cingeprägte Form, wenn er nach vorausgegangener plastischer Verformung anschließend vom Strom der Spannungsquelle durchflossen und dadurch erwärmt wird. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Aktor 33 als Druckfeder ausgeführt. Die so aufgebrachte Stellkraft wird, wie im Ausführungsbeispiel aus Fig. 1, zum Auslösen der Ringwendelfeder 7 genutzt, um die Dichtlippe 1 unter elastischer Vorspannung dichtend an die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements 2 anzulegen, wie in Fig. 5a gezeigt.

[0065] In Fig. 5a ist das Ausführungsbeispiel aus Fig. 5 in geschaltetem Zustand gezeigt.

[0066] In Fig. 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, ähnlich dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel aus Fig. 5, wobei zum Auslösen der Ringwendelfeder 7 ein zweites Federelement 14 zur Anwendung kommt, das im Gegensatz zum Aktor 33 aus Fig. 5 als Bi-Metall-Element ausgebildet ist. Bei Erwärmung durch Anlegen einer elektrischen Spannung verformt sich das zweite Federelement 14 und bringt eine Stellkraft auf, die, wie im Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 und im zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 zum Auslösen der Ringwendelfeder 7 und Zuschalten der Dichtlippe 1 führt.

[0067] In Fig. 6a ist das Ausführungsbeispiel aus Fig. 6 im geschalteten Zustand gezeigt.

[0068] In Fig. 7 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem das zweite Federelement 14 gleichzeitig eine Verliersicherung 10 bildet. Auch in diesem Ausführungsbeispiel ist das zweite Federelement 14 aus einer metallischen Form-Gedächtnis-Legierung oder einem Bi-Metall-Werkstoff hergestellt und verformt sich bei Erwärmung derart, dass es den Weg für das Abgleiten der Ringwendelfeder 7 freigibt, um die Dichtlippe 1 zuzuschalten.

[0069] In Fig. 7a ist das Ausführungsbeispiel aus Fig. 7 im geschalteten Zustand gezeigt.

[0070] In Fig. 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem das zweite Federelement 14 durch eine im Wesentlichen schlauchförmige, mit einem explosiven Treibmittel 19 gefüllte, volumenveränderliche Kapsel 20 gebildet ist, wobei die Kapsel 20 einen elastischen Mantel 21 aufweist. Das Treibmittel 19 wird mittels eines Zündimpulses durch die Spannungsquelle 13 gezündet. Als Treibmittel kommt in diesem Ausführungsbeispiel Natriumacid (NaN₃) zur Anwendung. Wird das gekapselte Treibmittel 19 gezündet, so führt das zu einer Volumenvergrößerung und damit zum Auslösen der Ringwendelfeder 7, genau wie in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen.

[0071] In Fig. 8a ist das Ausführungsbeispiel aus Fig. 8 in geschaltetem Zustand gezeigt.

[0072] In Fig. 9 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem das erste Federelement 4 durch einen Drahtring 5 gebildet ist, der aus einer metallischen Form-Gedächtnis-Legierung besteht. Der Drahtring 5 ist in Umfangsrichtung in sich geschlossen ausgebildet und mechanisch ausgeweitet, wobei der Drahtring 5 im nicht geschalteten Zustand seinen größten Durchmesser aufweist. Durch elektrische Wärmebeaufschlagung durch die Spannungsquelle 13 verringert der Drahtring 5 seinen Durchmesser auf das ursprüngliche Maß und drückt dadurch die Dichtlippe 1 verstärkt an die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenele-

ments an.

[0073] In Fig. 10 ist ein ähnliches Ausführungsbeispiel gezeigt, wie in Fig. 9. Der Drahtring 5 besteht gegenüber dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel nicht aus einer Form-Gedächtnis-Legierung sondern aus elastischem Metall und ist in Umfangsrichtung an einer Stelle mit einer Durchtrennung 22 versehen, wobei der Drahtring 5 die Dichtlippe 1 im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings elastisch aufgeweitet umschließt. Die einander in Umfangsrichtung benachbarten Enden 23, 24 des Drahtrings 5 sind im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings durch einen Schmelzdraht 18 auf Abstand gehalten, wobei der Schmelzdraht 18, entsprechend dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1, elektrisch leitend mit der Spannungsquelle 13 verbunden ist. Der Drahtring 5 kann auch aus Blech bestehen.

[0074] In Fig. 11 ist der Drahtring 5 aus Fig. 10 als Einzelteil in einer Ansicht gezeigt, wobei der Schmelzdraht 18 einer Spannung der in Umfangsrichtung benachbarten Enden 23, 24 des Drahtrings 5 ausgesetzt ist.

[0075] In Fig. 12 ist der Drahtring 5 ohne Schmelzdraht 18 gezeigt. Die Pfeile deuten die Richtung der Bewegung des Drahtrings 5 nach dem Wegschmelzen des nicht mehr gezeigten Schmelzdrähts 18 an. Insgesamt verringert sich durch den fehlenden Schmelzdraht 18 der Durchmesser des Drahtrings 5 und drückt dadurch die Dichtlippe 1 mit verstärkter radialer Vorspannung dichtend an die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements 2 an.

[0076] In Fig. 13 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, ähnlich dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 10, wobei jedoch anstelle des Schmelzdrähts eine Feder 25 zur Anwendung gelangt, die aus einem metallischen Form-Gedächtnis-Werkstoff besteht. Durch Auslösen der Feder 25 verringert sich der Innendurchmesser des Drahtrings 5, so dass die Dichtlippe 1 zugeschaltet wird und das abzudichtende Maschinenelement 2 außenumfangsseitig mit zusätzlicher Vorspannung dichtend umschließt.

[0077] In Fig. 14 ist der Drahtring 5 aus Fig. 13 als Einzelteil in einer Ansicht gezeigt, wobei die Feder 25 der Auslöseeinrichtung 17 vorgespannt ist und der Drahtring 5 dadurch seinen größtmöglichen Durchmesser aufweist.

[0078] In Fig. 15 weist die Feder 25 durch Wärmebeaufschlagung demgegenüber eine größere Länge auf, so dass die Enden 23, 24 des Drahtrings 5 weitestmöglich aneinander angenähert sind und der Drahtring 5 dadurch seinen kleinstmöglichen Durchmesser aufweist. Im eingebauten Zustand erreicht die Feder ihre größte Länge nicht. Dadurch kann sie Verschleiß der Dichtlippe kompensieren und nachfedern. Die dadurch an die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements 2 angedrückte Dichtlippe 1 ist dadurch in radialer Richtung vorgespannt.

[0079] In Fig. 16 ist eine Ansicht des nicht geschalteten Drahtrings aus Fig. 13 gezeigt, wobei die Feder durch ein Schmelzwachs 35 vorgespannt wird. Es gelangt eine übliche metallische Feder zur Anwendung, die durch Anlegen einer Spannung erwärmbar ist, um ein Ausschmelzen des Schmelzwachs 35 zu bewirken. Dies löst den Schaltvorgang aus, wie vorstehend beschrieben.

[0080] Fig. 17 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, ähnlich dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 13, wobei die Feder durch einen Schmelzdraht 18 vorgespannt ist. Dieser wird durch Anlegen einer Spannung erschmolzen und zerstört, um den Schaltvorgang auszulösen.

[0081] Fig. 18 zeigt eine Ansicht des nicht-geschalteten Drahtrings aus Fig. 17.

[0082] In Fig. 19 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, das sich in seiner Funktion nicht wesentlich vom Ausführungsbeispiel aus Fig. 9 unterscheidet. Statt des Draht-

rings 5 aus Fig. 9 gelangen in diesem Ausführungsbeispiel gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilte Federzungen 6 zur Anwendung, die aus einer metallischen Form-Gedächtnis-Legierung oder aus bi-metallischem Werkstoff bestehen. Abhängig von der Temperatur der Federzungen 6 variiert 5 die radiale Vorspannung, mit der die Federzungen 6 die Dichtlippe 1 in radialer Richtung an die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements 2 anpressen.

[0083] In Fig. 20 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, ähnlich dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 19, wobei 10 als zweites Federelement 4 Federzungen 6 zur Anwendung gelangen, die die Dichtlippe 1 radial von unten untergreifen. Zusätzlich zu den Federzungen 6 ist die Dichtlippe 1 durch eine weitere Ringwendelfeder 7 an die Oberfläche des abzudichtenden Maschinenelements 2 anpressbar, wobei zum 15 Zuschalten der Dichtlippe 1 die Federzungen 6 vom Strom der elektrischen Spannungsquelle 13 durchflossen sind und sich, bedingt durch die daraus resultierende Erwärmung aus der Hinterschneidung 34 der Dichtlippe 1 aushaken. Die Dichtlippe 1 umschließt dadurch das abzudichtende Maschinenelement 2 mit verstärkter Vorspannung dichtend.

[0084] In den Fig. 1a, 5a, 6a, 7a und 8a ist jeweils das Ausführungsbeispiel aus den entsprechenden Fig. 1, 5, 6, 7 und 8 im geschalteten Zustand gezeigt.

[0085] Das erste Federelement 4 hat sich von seiner ersten 25 Position 15 (Dichtlippe 1 ausgeschaltet) in die zweite Position 16 (Dichtlippe 1 eingeschaltet) verlagert.

Bezugszeichenliste zu 01PA0014/DE

1 Dichtlippe (dynamisch)	30
2 Maschinenelement (Welle)	
3 Schaltvorrichtung	
4 Erstes Federelement	
5 Drahtring	35
6 Federzunge	
7 Ringwendelfeder	
8 Tragkörper	
9 Axiale Bewegungsrichtung der Ringwendelfeder zum Auslösen	40
10 Verliersicherung	
11 Oberfläche der Dichtlippe für erstes Federelement	
12 Aufnahme in 11	
13 Spannungsquelle	
14 Zweites Federelement zum axialen Verschieben der Ringwendelfeder	45
15 Erste Position (aus)	
16 Zweite Position (ein)	
17 Auslöseeinrichtung	50
18 Schnellzdraht	
19 Treibmituel	
20 Kapsel	
21 Elastischer Mantel der Kapsel	
22 Durchtrennung des Drahttrings	
23 Ende des Drahttrings links	55
24 Ende des Drahttrings rechts	
25 Feder von Auslöseeinrichtung	
26 Abzudichtender Raum	
27 Hauptdichtring	
28 Leckagesensor	60
29 Auswerte-Elektronik	
30 Gehäuse	
31 Federzungen	
32 Vliesscheibe	
33 Aktor	
34 Hinterschneidung	
35 Schmelzwachs	65

Patentansprüche

1. Dichtring, umfassend zumindest eine dynamisch beanspruchte Dichtlippe (1), die durch ein erstes Federelement (4) belastbar und an ein abzudichtendes Maschinenelement (2) andrückbar ist, dadurch gekennzeichnet dass, das erstes Federelement (4) durch eine Schaltvorrichtung (3) betätigbar ist und dass eine Betätigung der Schaltvorrichtung (3) eine Veränderung der Zuordnung der Dichtlippe (1) zu dem Maschinenelement (2) bewirkt und/oder eine Veränderung der Vorspannung, mit der die Dichtlippe (1) das Maschinenelement (2) berührt.

2. Dichtring nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass das erste Federelement (4) durch einen Drahtring (5) gebildet ist.

3. Dichtring nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass der Drahtring (5) aus einer metallischen Form-Gedächtnis-Legierung besteht.

4. Dichtring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Federelement (4) durch zumindest eine Federzunge (6) aus einem Bi-Metall gebildet ist.

5. Dichtring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Federelement (4) durch eine Ringwendelfeder (7) gebildet ist.

6. Dichtring nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringwendelfeder (7) im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings radial aufgeweitet und auf einem Tragkörper (8) angeordnet ist.

7. Dichtring nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Tragkörper (8) axial in Bewegungsrichtung (9) der Ringwendelfeder (7) zumindest eine im Wesentlichennoppenförmige Verliersicherung (10) aufweist.

8. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Federelement (4) während der bestimmungsgemäßen Verwendung des Dichtrings die dem Maschinenelement (2) abgewandte Oberfläche (11) der Dichtlippe (1) anliegend berührt.

9. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe (1) auf der dem Maschinenelement (2) abgewandten Seite eine Aufnahme (12) für das erste Federelement (4) aufweist.

10. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Durchmessers der Dichtlippe (1) im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings zum Durchmesser des abzudichtenden Maschinenelements (2) im Wesentlichen 1 beträgt.

11. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (3) eine elektrische Spannungsquelle (13) umfasst.

12. Dichtring nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (3) ein zweites Federelement (14) umfasst, durch das das erste Federelement (4) von seiner ersten Position (15) im herstellungsbedingtem Zustand des Dichtrings in seine zweite Position (16) während der bestimmungsgemäßen Verwendung des Dichtrings überführbar ist.

13. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 12 dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (3) eine Auslöseeinrichtung (17) für das erste (4) und/oder zweite Federelement (14) aufweist.

14. Dichtring nach Anspruch 13 dadurch gekennzeichnet, dass die Auslöseeinrichtung (17) durch einen Schmelzdraht (18) gebildet ist, der elektrisch leitend mit der Spannungsquelle (13) verbunden ist.

DE 101 12 397 A 1

13

15. Dichtring nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Federelement (14) aus einer metallischen Form-Gedächtnis-Legierung und/oder aus einem Bi-Metall besteht und elektrisch leitend mit der Spannungsquelle (13) verbunden ist und die Auslöseeinrichtung (17) bildet. 5

16. Dichtring nach einem der Ansprüche 12 bis 14 dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Federelement (14) durch eine im Wesentlichen schlauchförmige, mit einem explosiven Treibmittel (19) gefüllte, volumenveränderliche Kapsel (20) mit elastischem Mantel (21) gebildet ist, wobei das Treibmittel (19) mittels eines Zündimpulses durch die Spannungsquelle (13) zündbar ist. 10

17. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Drahtring (5) in Umfangsrichtung eine Durchtrennung (22) aufweist, dass der Drahtring (5) die Dichtlippe (1) im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings elastisch aufgeweitet umschließt, dass die einander in Umfangsrichtung benachbarten Enden (23, 24) des Drahtrings (5) im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings durch einen Schmelzdraht (18) auf Abstand gehalten sind und dass der Schmelzdraht (18) elektrisch leitend mit der Spannungsquelle (13) verbunden ist. 15 20 25

18. Dichtring nach Anspruch 17 dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (3) eine Auslösereinrichtung (17) aufweist, die durch eine Feder (25) aus einer metallischen Form-Gedächtnis-Legierung gebildet ist, und dass die Feder (25) elektrisch leitend mit der Spannungsquelle (13) verbunden ist. 30

19. Dichtring nach Anspruch 17 dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (3) eine Auslösereinrichtung (17) aufweist, die durch eine Feder (25) gebildet ist, die durch einen Schmelzdraht in vorgespanntem Zustand gehalten wird, wobei der Schmelzdraht (18) elektrisch leitend mit der Spannungsquelle (13) verbunden ist. 35

20. Dichtring nach Anspruch 17 dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (3) eine Auslösereinrichtung (17) aufweist, die durch eine Feder (25) gebildet ist, die durch schmelzbares Wachs in vorgespanntem Zustand gehalten wird, wobei die Feder (25) elektrisch leitend mit der Spannungsquelle (13) verbunden ist. 40 45

21. Dichtring nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Drahtring (5) in Umfangsrichtung eine Durchtrennung (22) aufweist, dass der Drahtring (5) die Dichtlippe (1) im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings elastisch aufgeweitet umschließt 50 und dass die einander in Umfangsrichtung benachbarten Enden (23, 24) des Drahtrings im herstellungsbedingten Zustand des Dichtrings (5) durch die Feder (25) auf Abstand gehalten sind.

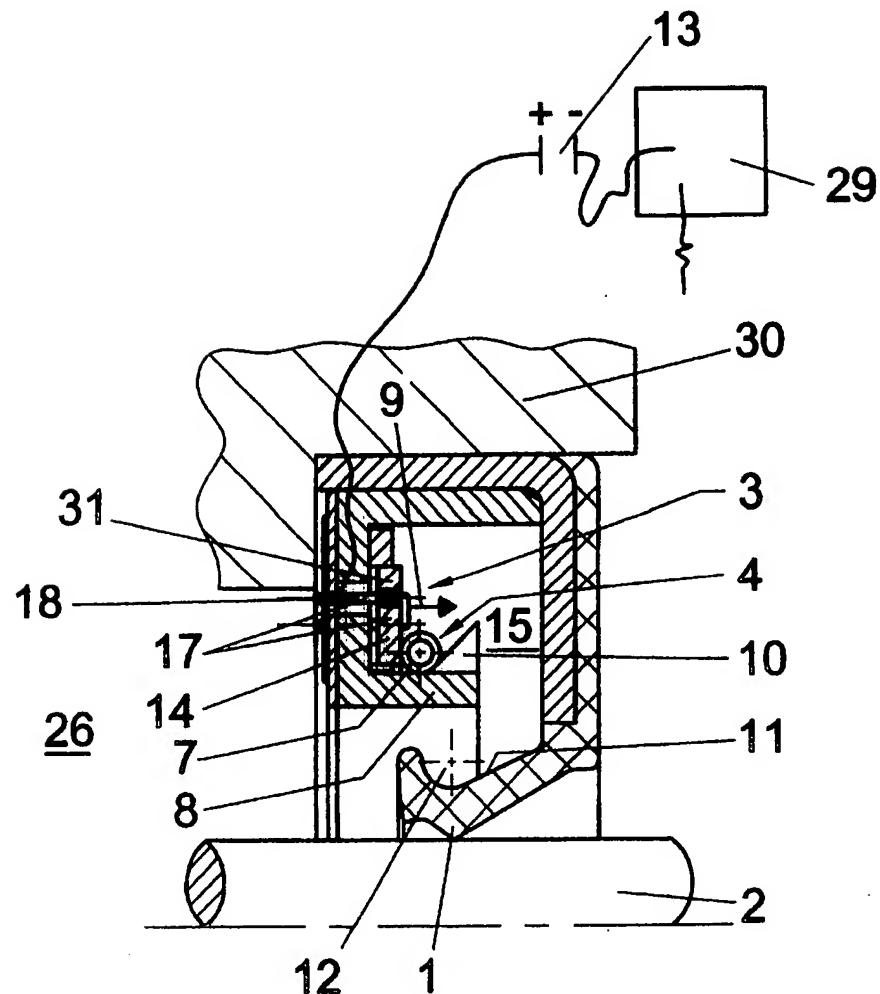
22. Dichtungsanordnung, umfassend einen Dichtring 55 gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19, der auf der dem abzudichtenden Raum (26) axial abgewandten Seite eines Haupt-Dichtrings (27) in einer funktionstechnischen Reihenschaltung angeordnet ist.

23. Dichtungsanordnung nach Anspruch 20, dadurch 60 gekennzeichnet, dass auf der dem abzudichtenden Raum (26) axial abgewandten Seite des Hauptdichtrings (27) ein Leckagesensor (28) angeordnet ist, der signalleitend mit einer Auswert-Elektronik (29) verbunden ist und dass mittels eines elektrischen Impulses 65 der Auswert-Elektronik (29) bei Überschreitung eines Leckage-Grenzwertes der Dichtring dem Hauptdicht-

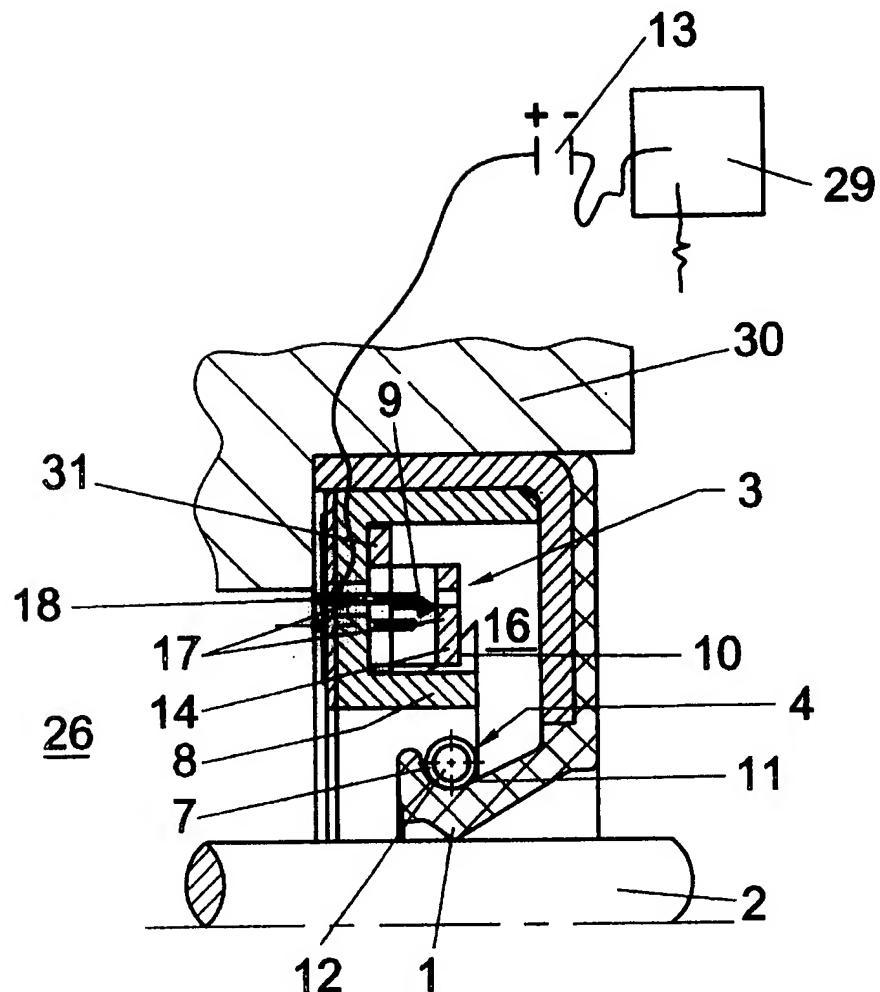
14

ring (27) zuschaltbar ist.

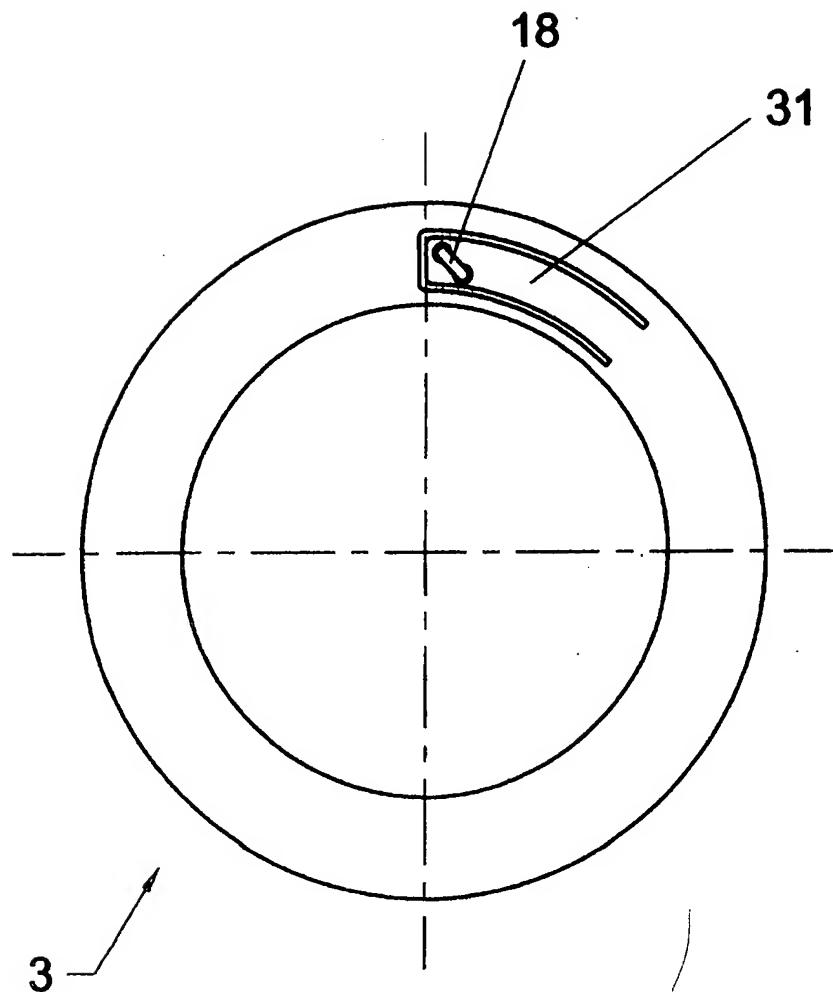
Hierzu 25 Seite(n) Zeichnungen



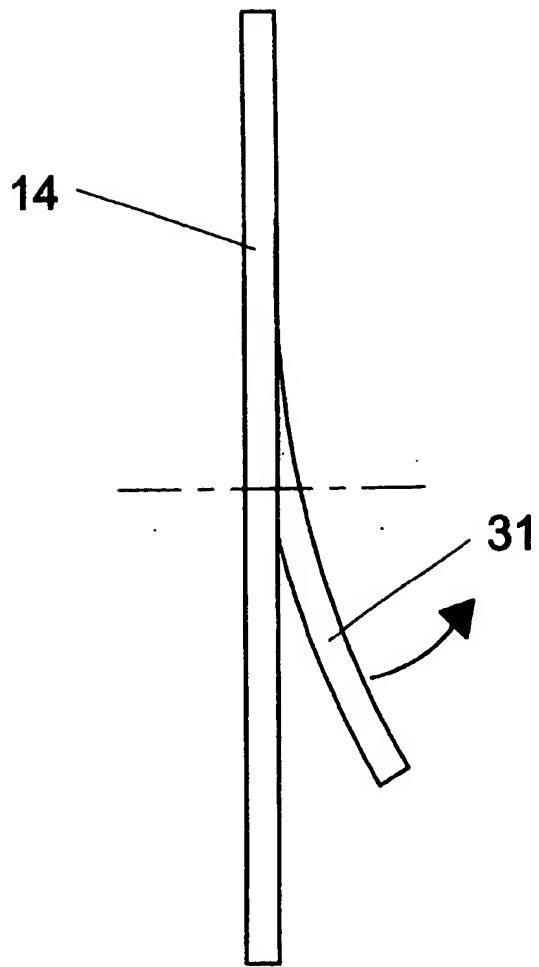
Figur 1



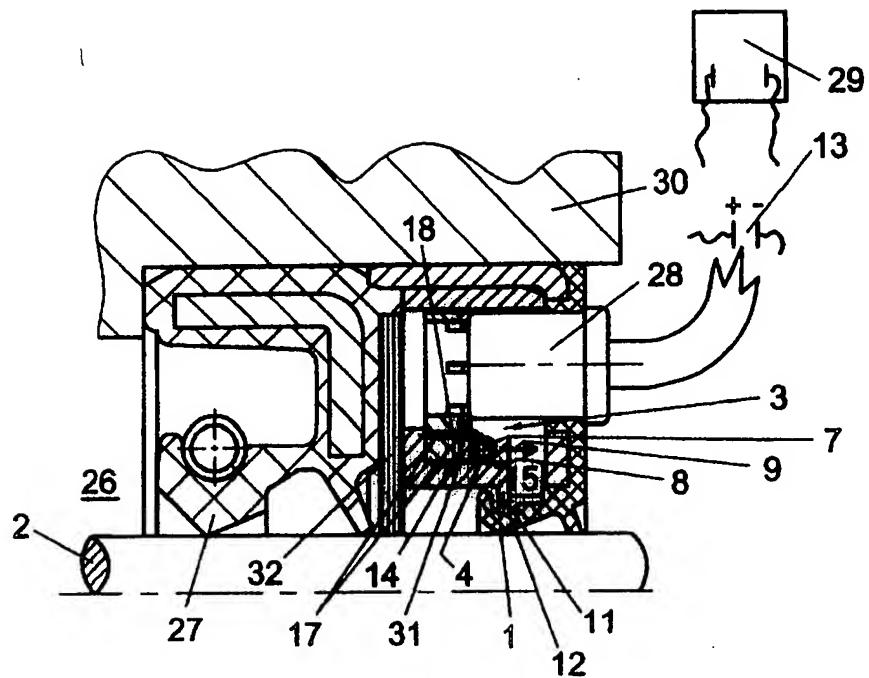
Figur 1a



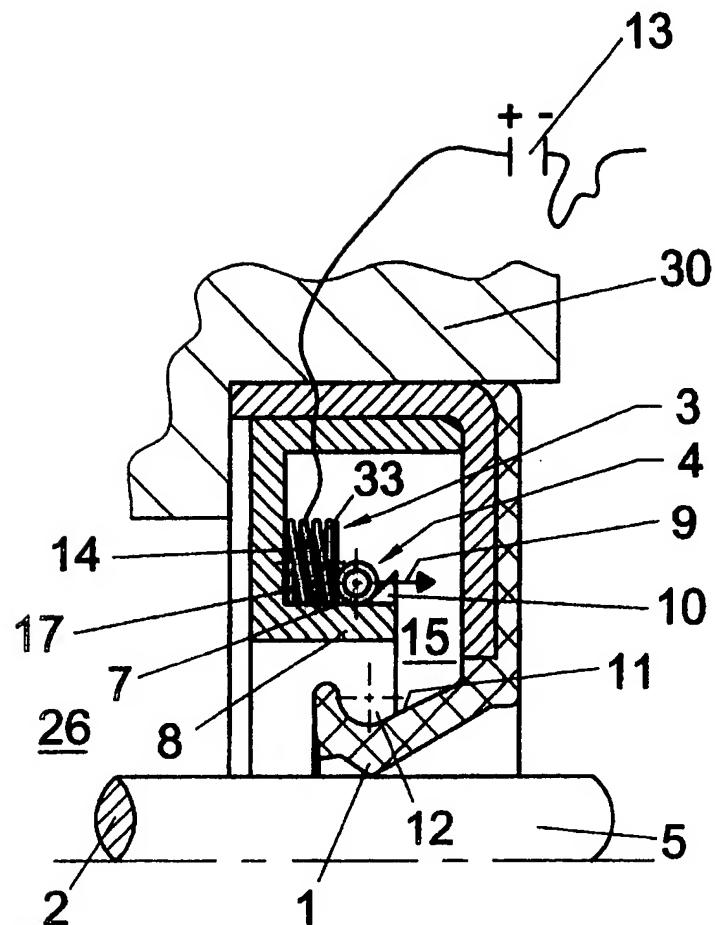
Figur 2



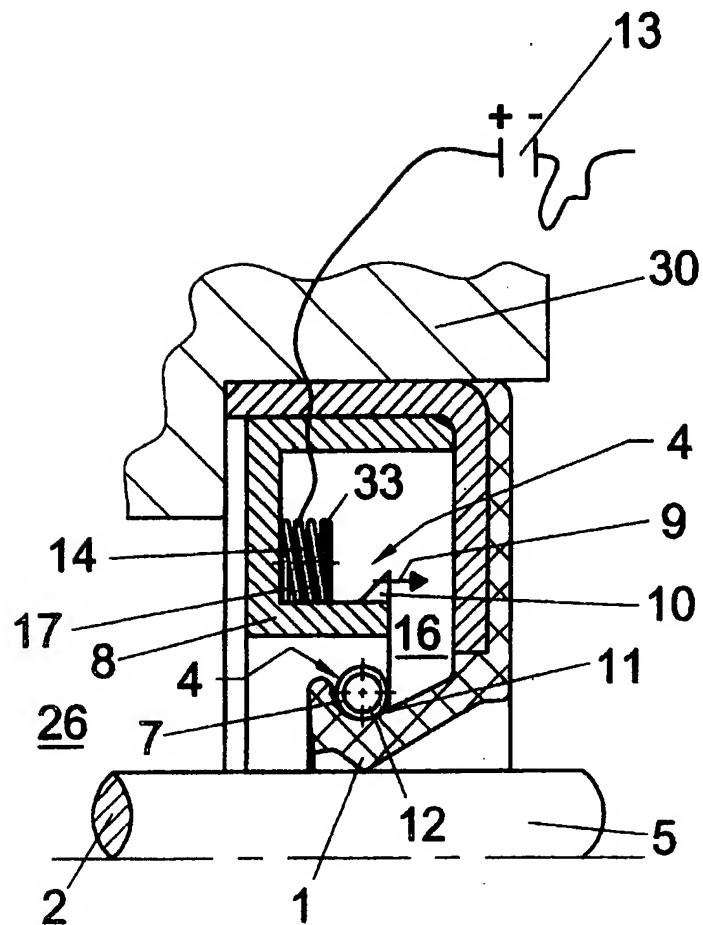
Figur 3



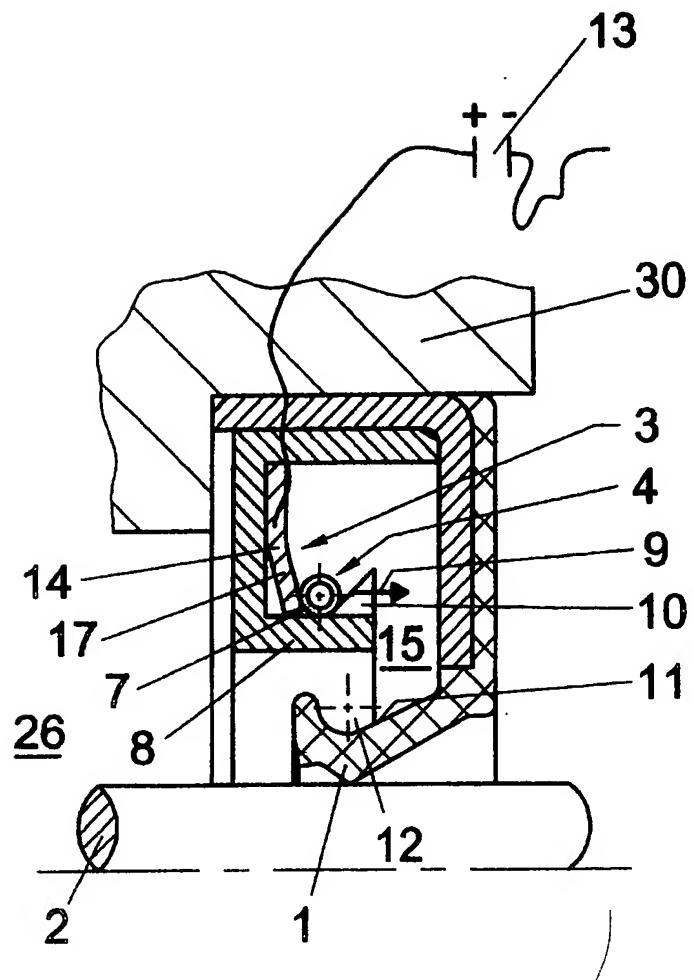
Figur 4



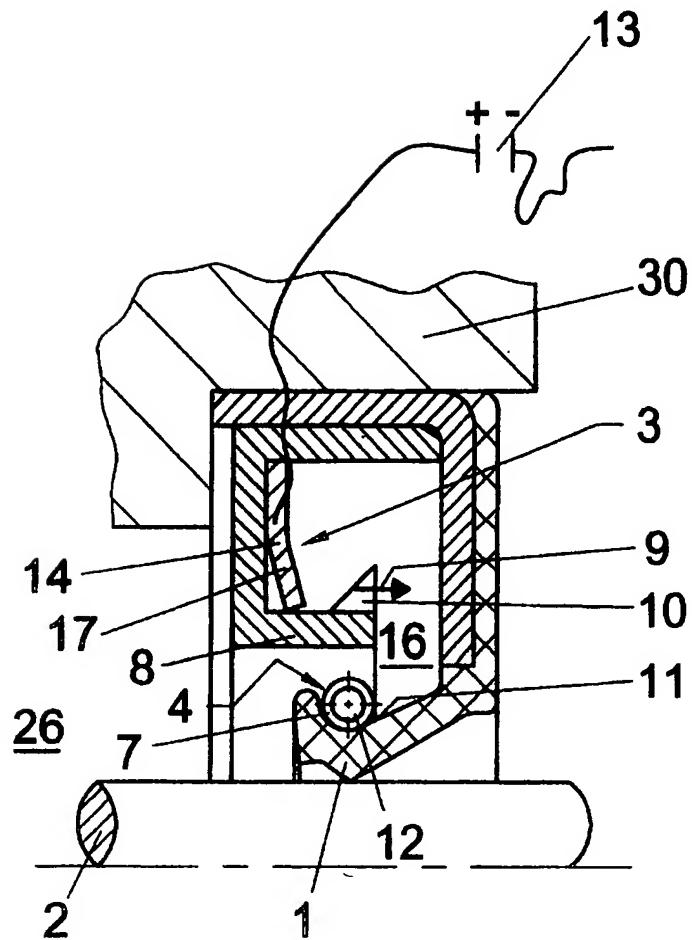
Figur 5



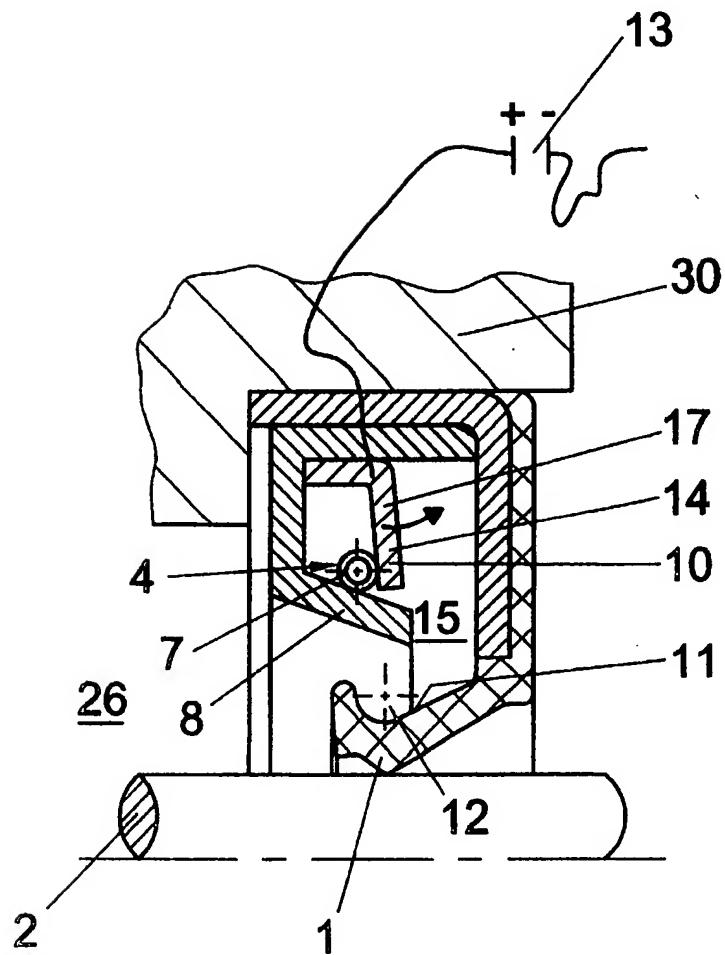
Figur 5a



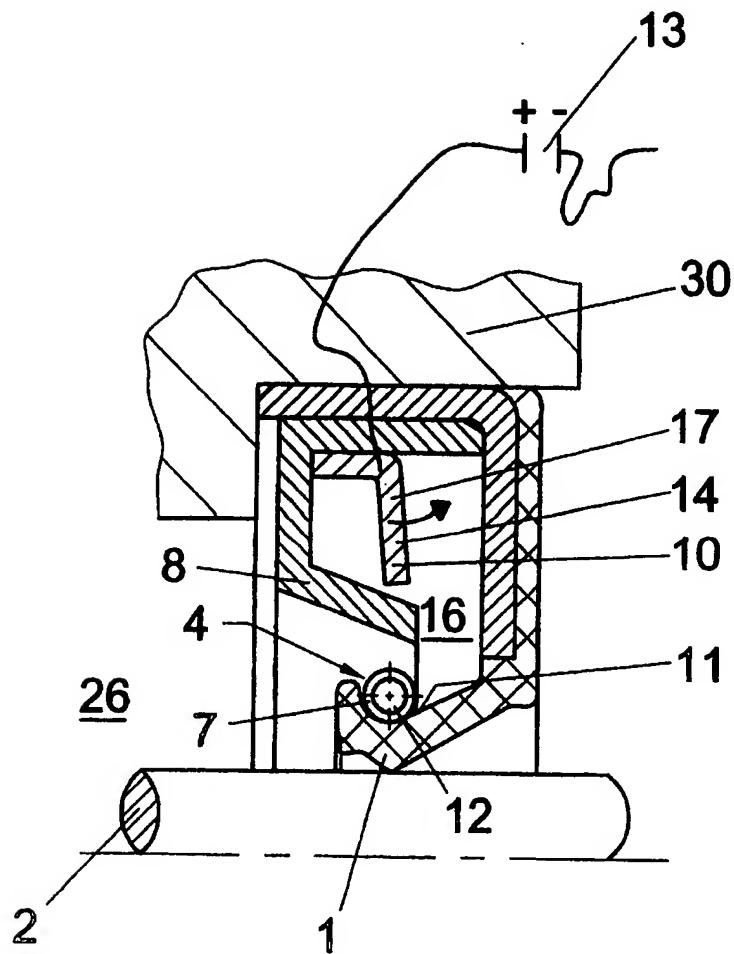
Figur 6



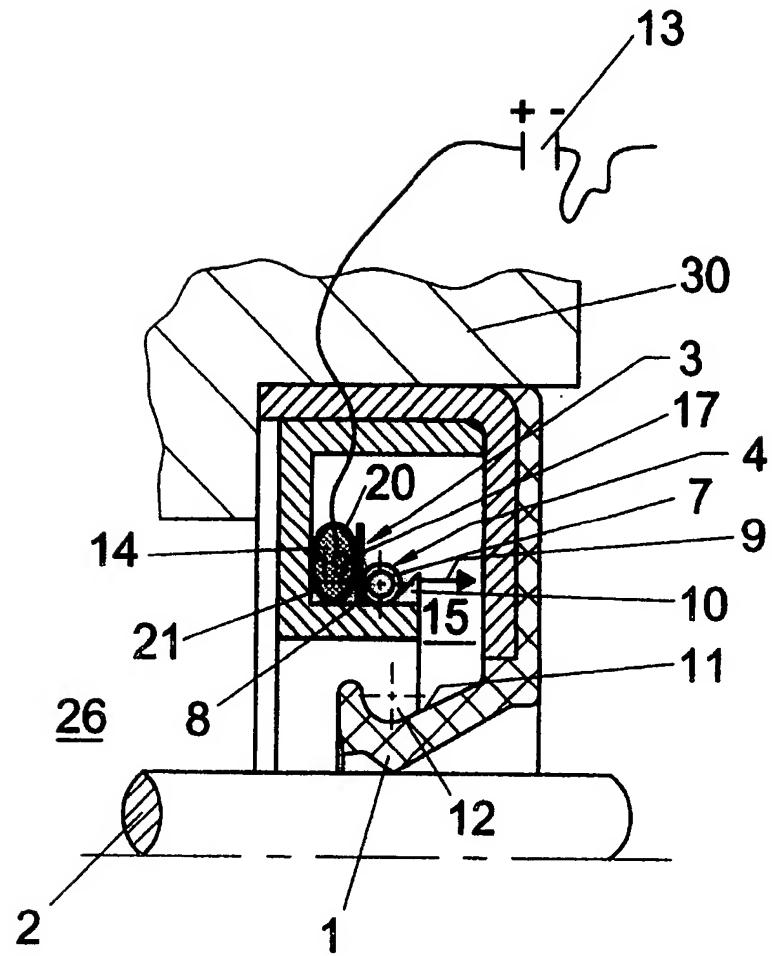
Figur 6a



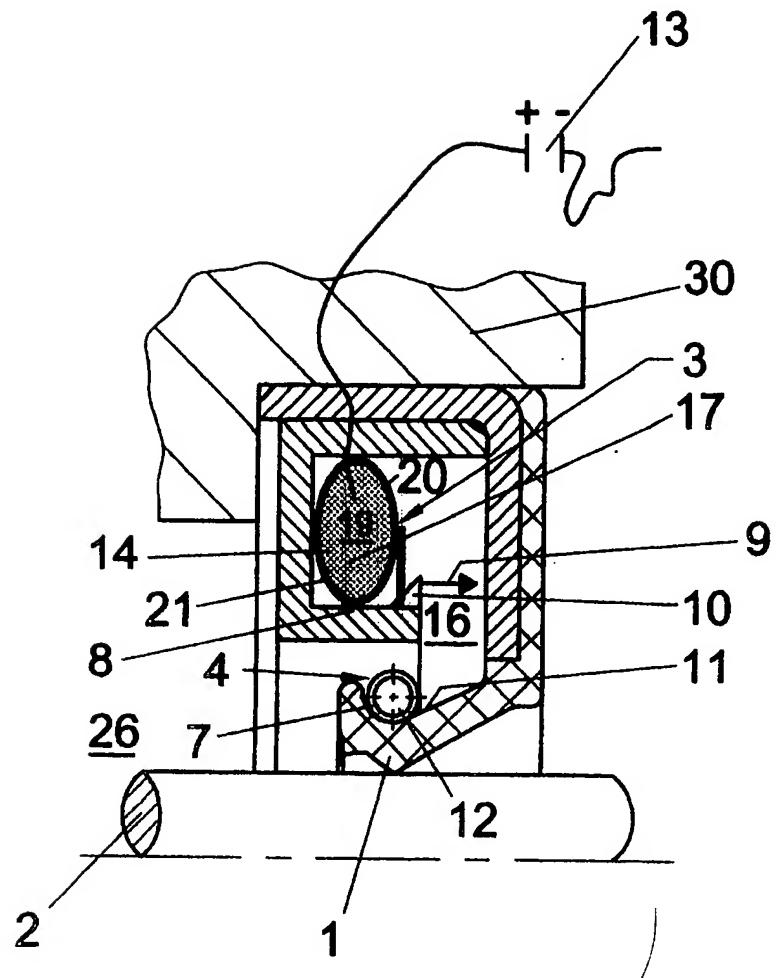
Figur 7



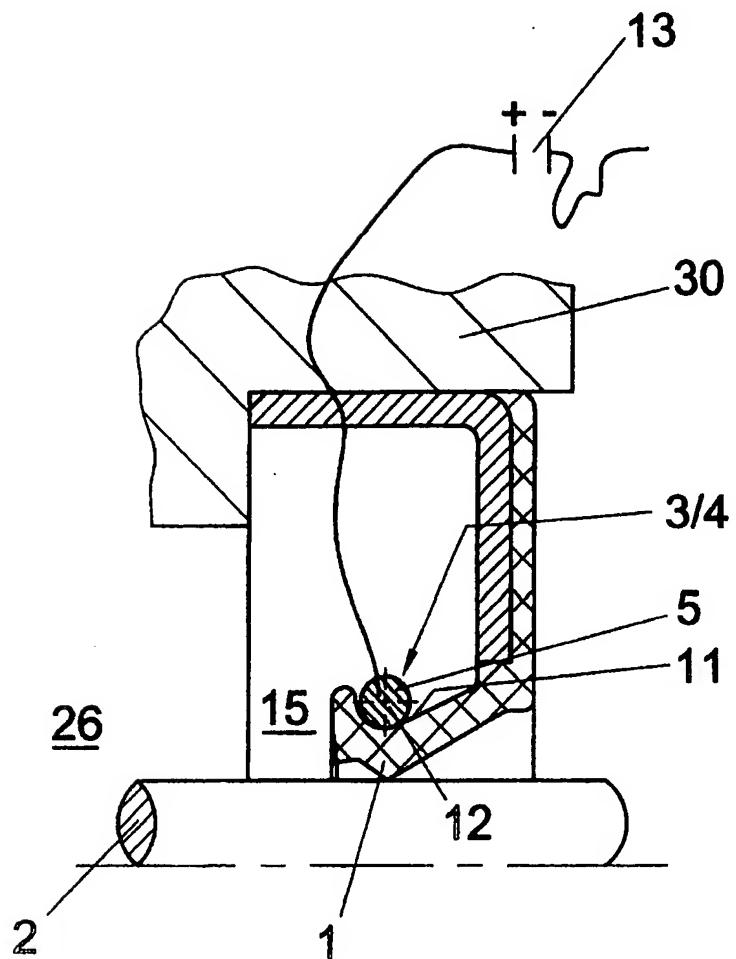
Figur 7a



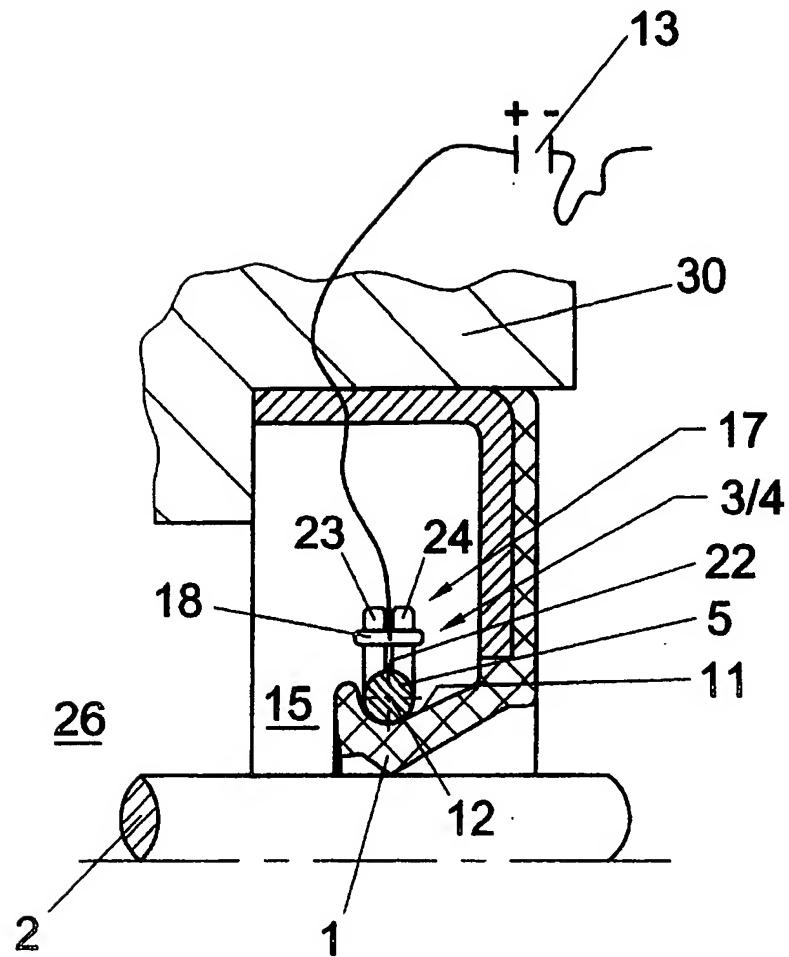
Figur 8



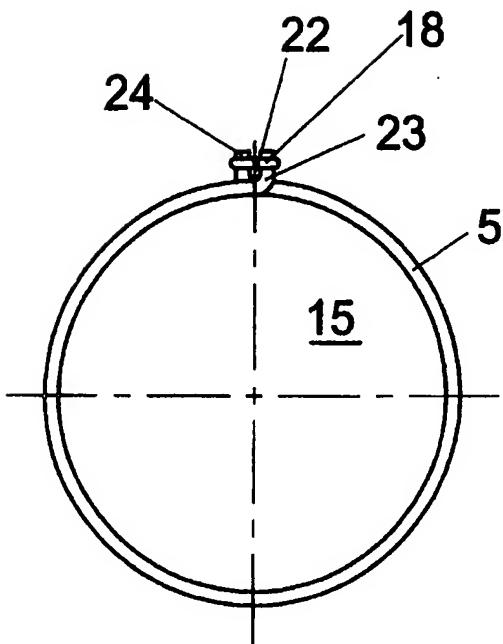
Figur 8a



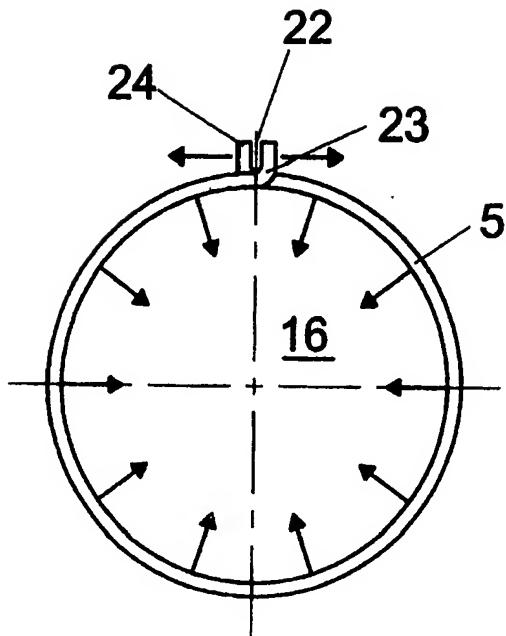
Figur 9



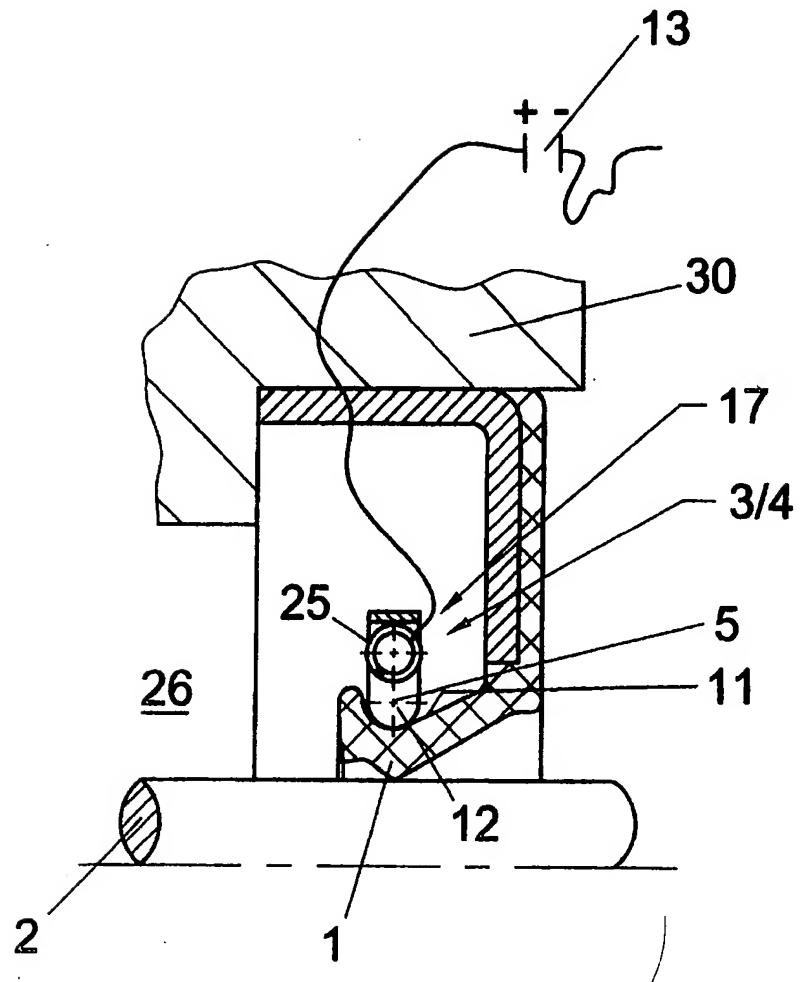
Figur 10



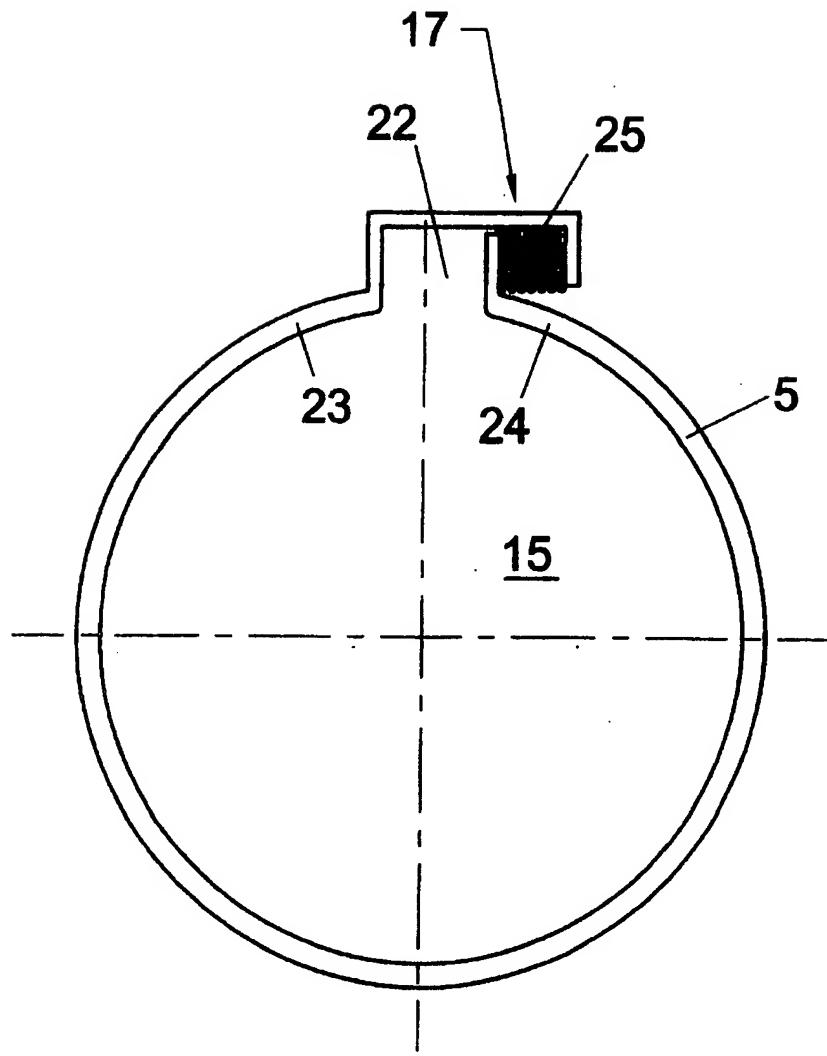
Figur 11



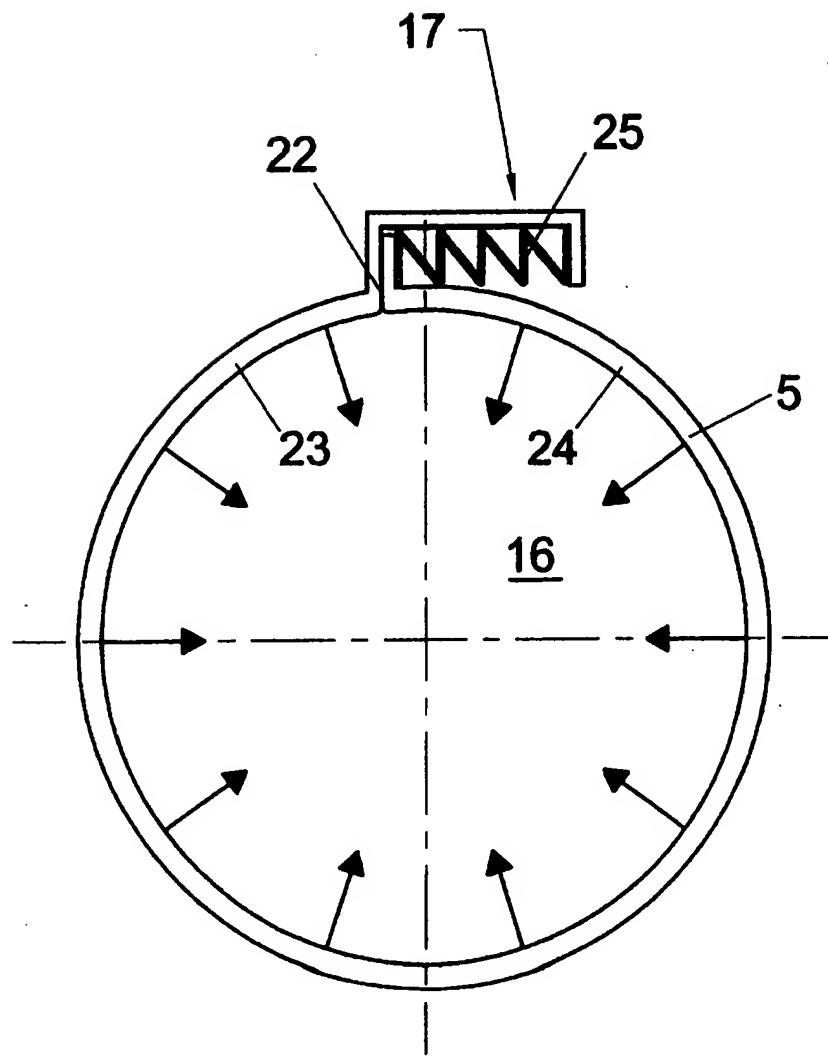
Figur 12



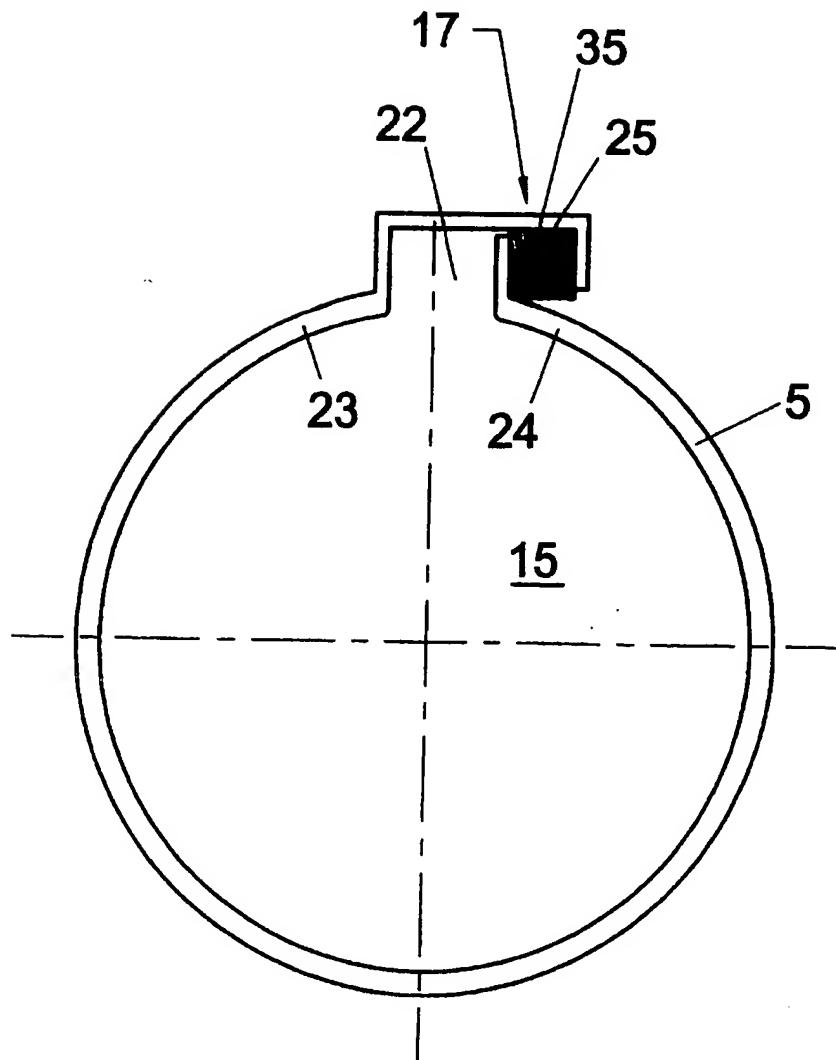
Figur 13



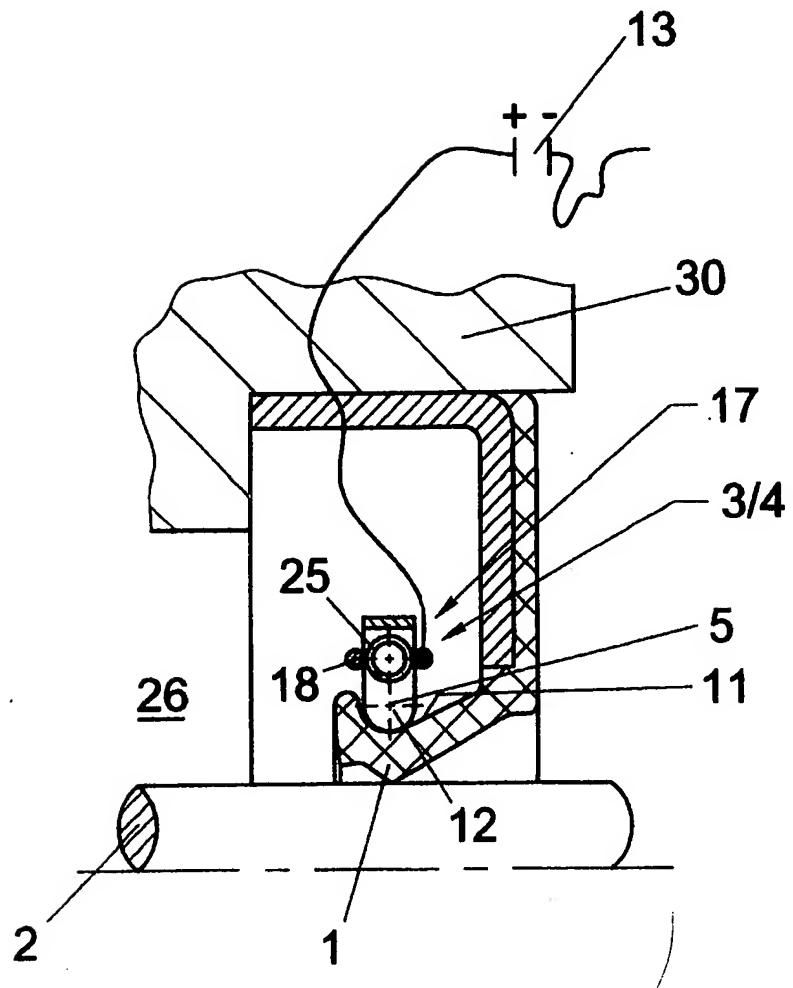
Figur 14



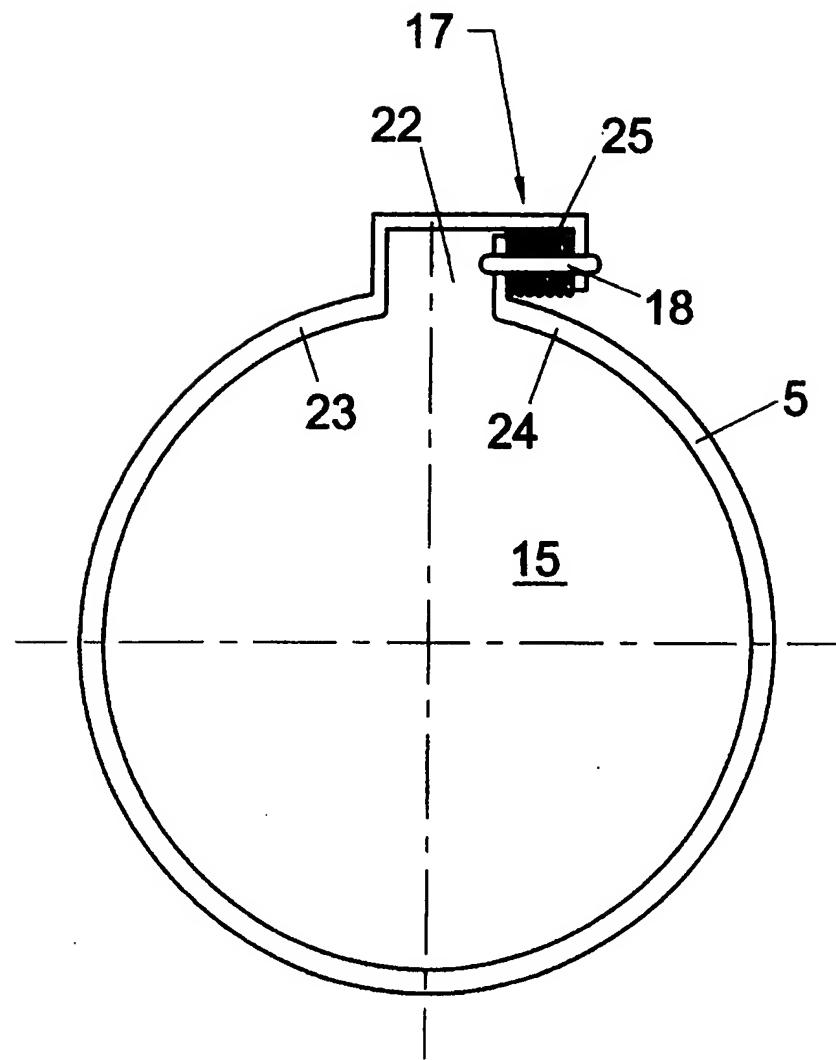
Figur 15



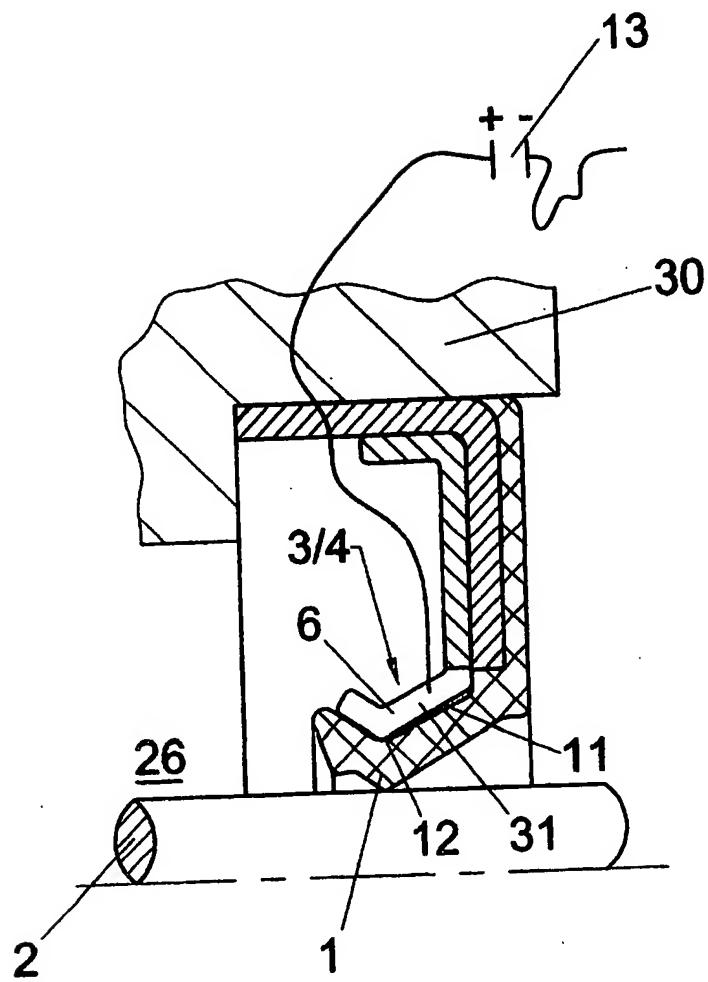
Figur 16



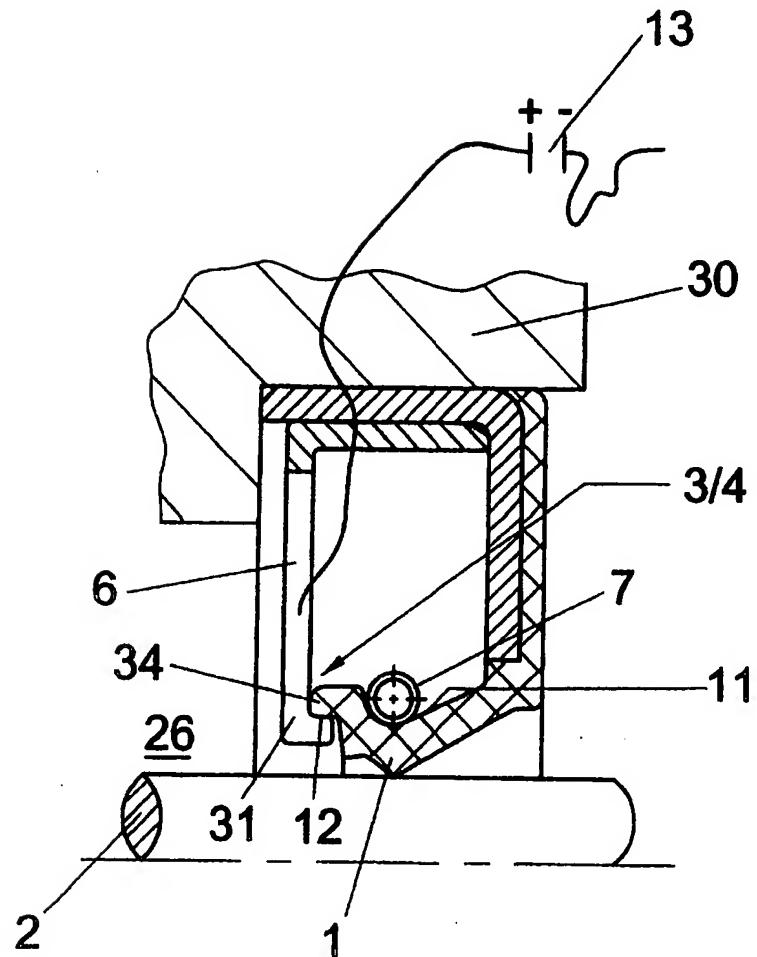
Figur 17



Figur 18



Figur 19



Figur 20

- Leerseite -